

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000050521 A**

(43) Date of publication of application: **18.02.00**

(51) Int. Cl. **H02J 7/10**
H01M 10/44

(21) Application number: **10219411**

(22) Date of filing: **03.08.98**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **YAGI KAZUHIKO**
SATO NOBORU
ISHIKURA YOSHII

(54) METHOD FOR CHARGING BATTERY

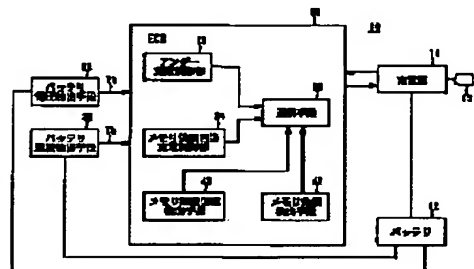
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a power loss at the time of charging a battery and to prevent deterioration of the battery by a memory effect recovery charging process for the battery generating a memory effect, and further executing the memory effect recovering charging process if the recovery of the memory effect is insufficient.

SOLUTION: A memory effect detecting means 42 for detecting whether a memory effect is in a battery 12 or not and a memory effect recovery detecting means 43 for detecting whether the memory effect is recovered or not are provided in an ECU 30 of a battery charger 10. Further, a memory effect recovery charge controller 34 for conducting a memory effect recovery charging process for the battery 12, an undercharging controller 36 for operating according to an undercharging mode and a selecting means 38 for selecting a charging mode are provided. In the memory effect recovery charging mode, charging is executed until a charging amount becomes the amount = 10 to 103%, that is, a full

charging state or an overcharging state is obtained. Thus, the memory effect generated in the battery 12 can be recovered.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



This Page Blank (uspto)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-50521
(P2000-50521A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 2 J 7/10		H 0 2 J 7/10	C 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/44		H 0 1 M 10/44	A 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-219411
(22) 出願日 平成10年8月3日 (1998.8.3)

(71) 出願人 000005328
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(72) 発明者 八木 一彦
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(72) 発明者 佐藤 登
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内
(74) 代理人 100077665
弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

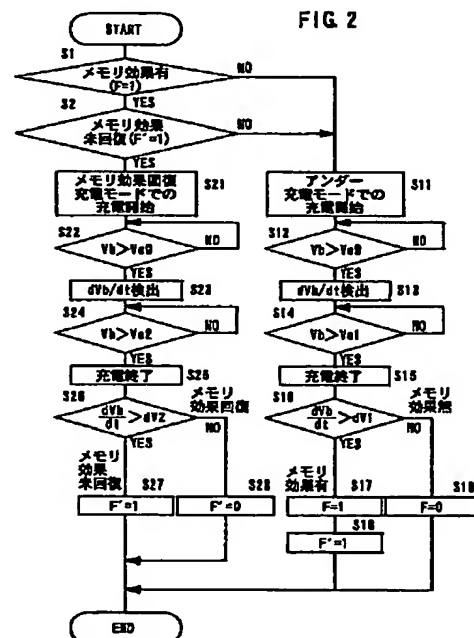
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの充電方法

(57) 【要約】

【課題】 バッテリー充電時における電力の損失を低減するとともに、バッテリーの劣化を防止し、且つ、前記バッテリーに生じたメモリ効果を確実に回復させ、該バッテリーの放電電流量の低下を防止することを可能とするバッテリーの充電方法を得る。

【解決手段】 バッテリー12にメモリ効果が発生した場合だけでなく、該バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されていない場合にも、該バッテリー12に対してメモリ効果回復充電処理を施す。この場合、バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかの判定は、充電終期におけるバッテリー電圧変化 dV_b/dt を第1の所定値 dV_1 と比較することによって行い、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判定は、前記バッテリー電圧変化 dV_b/dt を前記第1の所定値 dV_1 より小さい第2の所定値 dV_2 と比較することによって行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリーにメモリ効果が発生しているかどうかを判断し、メモリ効果が発生していると判断した場合には、該バッテリーに対してメモリ効果回復充電処理を施す過程と、

前記メモリ効果回復充電処理によって前記バッテリーのメモリ効果が十分に回復されたかどうかを判断し、メモリ効果の回復が不十分であると判断した場合には、該バッテリーに対してさらにメモリ効果回復充電処理を施す過程と、

を含むことを特徴とするバッテリーの充電方法。

【請求項2】 請求項1記載の方法において、

前記バッテリーにメモリ効果が発生しているかどうかの判断は、充電終期におけるバッテリー電圧の時間変化率が第1の所定値より大きいかどうかに基づいて行い、

前記バッテリーのメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判断は、前記充電終期におけるバッテリー電圧の時間変化率が前記第1の所定値より小さい第2の所定値より大きいかどうかに基づいて行うことを特徴とするバッテリーの充電方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば、電気車両等に搭載される動力源等としてのバッテリーに対する充電制御を行うバッテリーの充電方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近時、電気車両等に搭載される動力源等としてバッテリーが用いられている。このバッテリーとして、小型軽量でも出力の高いニッケル系のバッテリーであるNi-MH電池（ニッケル水素2次電池）の使用が考慮されている。

【0003】 このようなバッテリーに対して充電を行う場合、放電電流量（単位はAh）を大きくするため、該バッテリーが満充電状態となるまで、言い換えれば、該バッテリーの充電量を表すSOC（State Of Charge：充電状態）が、SOC=約100%～103%となるまで充電を行っていた。

【0004】 しかし、この充電処理では、バッテリーの容量（定格容量）を超えるまで充電が行われるため、充電終期において、前記バッテリーに蓄積されずに熱になる充電電流の比率が大きくなる。このため、充電用電力が無駄に消費されるという問題や、前記バッテリーに劣化が生じ易くなるという問題の発生が懸念されている。

【0005】 そこで、これらの問題の発生を回避するために、放電電流量は若干少なくなるが、バッテリーが満充電状態となるまで充電を行わない、言い換えれば、該バッテリーのSOCが、SOC=約90%～95%となるまで充電を行う、いわゆるアンダー充電手法の導入が検討されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、Ni-MH電池など、電極にニッケルを用いたバッテリーでは、周知のように、所定の条件下にメモリ効果が発生することが確認されている。このメモリ効果は、充電後のバッテリー容量がメモリ効果の出現しない場合に比較して小さくなり、バッテリー容量（放電電流量）が低下する現象である。従って、十分な放電電流量を確保するためには、該バッテリーに発生したメモリ効果を回復させる必要がある。メモリ効果を回復させる手法として、例えば、特開平4-351434号公報に開示されているように、充電前にバッテリーを一旦放電させ、その後充電を行う手法が知られている。

【0007】 メモリ効果が発生する条件として、以下に示す2つの発生条件が確認されている。第1の発生条件は、バッテリーの放電が十分でないときに再度充電を行った場合であり、第2の発生条件は、バッテリーに対する充電が十分でないときに放電を行った場合である。

【0008】 従って、常時、上述したアンダー充電手法でバッテリーに対する充電を行った場合には、前記第2の発生条件、すなわち、バッテリーに対する充電が十分でないときに放電を行った場合に該当し、メモリ効果を解消することができず、バッテリーの放電電流量が低下してしまうという問題がある。

【0009】 一方、バッテリーが満充電状態となるまで充電を行った場合、該バッテリーに発生したメモリ効果が回復されることが知られている。このように、バッテリーが満充電状態となるまで充電を行うことによってメモリ効果を回復する処理を、以下、メモリ効果回復充電処理と記す。

【0010】 ところで、バッテリーのメモリ効果は、前記メモリ効果回復充電処理を1回行っただけでは十分に回復されない場合がある。メモリ効果が十分に回復されておらず、メモリ効果が残留しているバッテリーに対して充電を行った場合、充電終了の判断を正確に行うことができず、所定のバッテリー容量を確保することができなくなるおそれがある。所定のバッテリー容量を確保することができない状態で充電と放電を繰り返した場合は前記メモリ効果の第2の発生条件に該当し、メモリ効果に基づくバッテリーの放電電流量の低下が進む懸念が生じる。

【0011】 そこで、バッテリーにメモリ効果が発生した場合に、前記バッテリーにメモリ効果が残留することを想定して、前記メモリ効果回復充電処理を所定回数繰り返す方法が考えられる。しかし、このようにした場合、バッテリーのメモリ効果が十分に回復されていて、メモリ効果回復充電処理を行う必要がないときにも、メモリ効果回復充電処理が行われてしまう場合がある。この場合には、充電終期における充電用電力が無駄に消費されるという問題や、前記バッテリーに劣化が生じ易くなるという問題の発生が懸念される。

【0012】 この発明はこのような課題を考慮してな

れたものであり、バッテリー充電時における電力の損失を低減するとともに、バッテリーの劣化を防止し、且つ、前記バッテリーに生じたメモリ効果を確実に回復させ、該バッテリーの放電電流量の低下を防止することを可能とするバッテリーの充電方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明は、メモリ効果が発生したバッテリーに対してメモリ効果回復充電処理（ステップS21～S25）が施された後に、該バッテリーのメモリ効果が十分に回復されたかどうかを判断し（ステップS26～S28）、メモリ効果の回復が不十分である場合にはさらにメモリ効果回復充電処理を施すように構成している（請求項1記載の発明）。このように構成することで、バッテリーに生じたメモリ効果を確実に回復し、該バッテリーの充分な充電電流量（放電電流量）を確保することができる。

【0014】また、バッテリーのメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判断を行う場合に充電終期におけるバッテリー電圧の時間変化率と比較される第2の所定値（ $dV2$ ）を、前記バッテリーにメモリ効果が発生しているかどうかの判断を行う場合に前記バッテリー電圧の時間変化率と比較される第1の所定値（ $dV1$ ）より小さい値とすることで、メモリ効果の回復が不十分である状態を確実に検出し、必要な場合にのみメモリ効果回復充電処理を施すことができる（請求項2記載の発明）。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0016】図1は、この発明の一実施の形態が適用されたバッテリー充電装置10の構成を示している。

【0017】このバッテリー充電装置10は、バッテリー12に対して充電を行うための充電器14を有する。充電器14は、充電状態において、予め充電用コネクタ15を介して外部のAC100V等の電源に接続されている。

【0018】バッテリー12には、該バッテリー12の温度（バッテリー温度 Tb ）を検出するバッテリー温度検出手段20と、該バッテリー12の電圧（バッテリー電圧 Vb ）を検出するバッテリー電圧検出手段22とが接続されている。

【0019】バッテリー充電装置10は、ECU（Electric Control Unit）30を有する。このECU30は、中央処理装置としてのCPUと、システムプログラムや残容量検出のためのアプリケーションプログラム等が記憶される記憶手段（メモリ）であるROMと、作業用等として使用される記憶手段（メモリ）であるRAMと、計時用のタイマ（計時手段）、A/D変換器、D/A変換器等の入出力インタフェース等が含まれるマイクロコンピュータにより構成されている。

【0020】ECU30には、前記バッテリー温度検出手

段20からのバッテリー温度 Tb 及び前記バッテリー電圧検出手段22からのバッテリー電圧 Vb が供給される。そして、ECU30は、これらの信号に基づいて充電器14を制御する。

【0021】ここで、ECU30には、バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかを検出するメモリ効果検出手段42と、後述するメモリ効果回復充電処理が施された該バッテリー12のメモリ効果が回復しているかどうかを検出するメモリ効果回復検出手段43とが設けられている。

【0022】また、ECU30には、バッテリー12に対してメモリ効果回復充電処理を行う充電モードであるメモリ効果回復充電モードで充電を行うためのメモリ効果回復充電制御部34と、前記バッテリー12に対してアンダー充電モードで充電を行うためのアンダー充電制御部36と、前記メモリ効果回復充電制御部34及びアンダー充電制御部36の出力経路を切り換えることによって充電モードの選択を行う選択手段38とが設けられている。この場合、選択手段38は、前記メモリ効果検出手段42及びメモリ効果回復検出手段43からの信号に基づいて前記出力経路の切り換えを行う。

【0023】前記アンダー充電モードでは、バッテリー12に対して、該バッテリー12の充電量を表すSOC（State Of Charge：充電状態）が、例えば、SOC＝約90％～95％まで充電が行われる。このため、このアンダー充電モードで充電を行った場合、放電電流量は小さくなるが、充電時間が短くなり、充電効率も高くなる。ただし、バッテリー12が満充電状態となる前に充電が終了されるため、該バッテリー12にメモリ効果が発生する場合がある。

【0024】前記メモリ効果回復充電モードでは、バッテリー12に対して、充電量SOCが、例えば、SOC＝約100％～103％になるまで、言い換えれば、満充電状態または過充電状態まで充電が行われる。このように、バッテリー12に対して、満充電状態または過充電状態まで充電を行うことによって、該バッテリー12に発生したメモリ効果を回復させることができる。以下、このメモリ効果回復充電モードでの充電処理をメモリ効果回復充電処理と記すこともある。

【0025】次に、図1に示すバッテリー充電装置10について、ECU30による、主に、充電制御に係わる制御処理について図2に示すフローチャートをも参照して説明する。

【0026】まず、以下の制御処理の説明において参照する図3及び図4に示す、充電終期におけるバッテリー電圧 Vb の特性について説明する。

【0027】図3には、充電終期におけるバッテリー電圧 Vb の充電時間 t に対する特性（ $Vb-t$ 特性）を示す。一方、図4には、充電終期におけるバッテリー電圧 Vb の充電量SOCに対する特性（ $Vb-SOC$ 特性）を

示す。図3及び図4において、実線で示す特性例C1 (メモリ効果無) は、バッテリー12にメモリ効果が生じていない場合のバッテリー電圧Vbの特性を示し、1点鎖線で示す特性例C2 (メモリ効果有) は、前記バッテリー12にメモリ効果が生じている場合の前記バッテリー電圧Vbの特性を示し、2点鎖線で示す特性例C3 (メモリ効果未回復) は、前記バッテリー12のメモリ効果の回復が不十分であり、メモリ効果が未回復である (メモリ効果が残留している) 場合の前記バッテリー電圧Vbの特性を示している。

【0028】図3に示すように、特性例C1～C3において、バッテリー電圧Vbは充電終期 (時点t0以降) に差し掛かるに従って急上昇し始める。また、前記バッテリー電圧Vbの上昇の勾配は、特性例C1、C3、C2の順に大きくなる。すなわち、バッテリー電圧Vbは、バッテリー12にメモリ効果が生じている場合には、メモリ効果が生じていない場合に比べて大きな勾配で上昇する。

【0029】このように、バッテリー電圧Vbは充電終期において急上昇し始めるため、このバッテリー電圧Vbを監視することによって、充電終了の判断を行うことができる。ここで、図3中、参照符号Ve1は、バッテリー12にメモリ効果が生じていない場合 (特性例C1) に充電終了の判断を行うための第1の所定電圧を示し、参照符号Ve2 (この場合、 $Ve2 > Ve1$) は、前記バッテリー12にメモリ効果が生じている場合 (特性例C2) に充電終了の判断を行うための第2の所定電圧Ve2を示している。すなわち、第1の所定電圧Ve1は、アンダー充電モードにおける充電終了の判定のための基準値であり、第2の所定電圧Ve2は、メモリ効果回復充電モードにおける充電終了の判定のための基準値である。

【0030】図4に示すように、特性例C1において、バッテリー電圧Vbが第1の所定電圧Ve1に到達する時点 (図3中、t1) まで充電を行うことによって、SOC=約90%～95%の充電量SOCが得られる。すなわち、図4中、特性例C1においてバッテリー電圧Vbが第1の所定電圧Ve1に到達する時点t1での充電量SOC α は、 $90\% \leq SOC\alpha \leq 95\%$ である。

【0031】一方、図4に示すように、特性例C2においては、バッテリー電圧Vbが第2の所定電圧Ve2に到達する時点 (図3中、t2) まで充電を行うことによって、SOC=約100%～103%の充電量SOCが得られる。すなわち、図4中、特性例C2においてバッテリー電圧Vbが第2の所定電圧Ve2に到達する時点t2での充電量SOC β は、 $100\% \leq SOC\beta \leq 103\%$ である。このような充電量SOC (SOC=約100%～103%) まで充電を行うことによって、バッテリー12のメモリ効果を回復させることができる。

【0032】図3中、参照符号C1' は、前記特性例C1において、バッテリー電圧Vbが第3の所定電圧Ve0 (この場合、 $Ve0 < Ve1$) に到達した時点taにお

ける前記バッテリー電圧Vbの時間変化率 (勾配) であるバッテリー電圧変化dVb/dtを示し、参照符号C2' は、前記特性例C2において、前記バッテリー電圧Vbが前記第3の所定電圧Ve0に到達した時点tbにおけるバッテリー電圧変化dVb/dtを示し、参照符号C3' は、前記特性例C3において、前記バッテリー電圧Vbが前記第3の所定電圧Ve0に到達した時点tcにおけるバッテリー電圧変化dVb/dtを示している。これらの参照符号C1'、C2'、C3' で示す、バッテリー電圧Vbが第3の所定電圧Ve0に到達した時点ta、tb、tcにおけるバッテリー電圧変化dVb/dtに基づいて、後述するように、バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうか (メモリ効果の有無) の判定及び前記バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されているかどうか (メモリ効果残留の有無) の判定が行われる。

【0033】ここで、メモリ効果の有無の判定は、参照符号C1'、C2'、C3' で示すバッテリー電圧変化dVb/dtと、所定のバッテリー電圧変化 (勾配) dVb/dtである第1の所定値dV1 (図3参照) とを比較することによって行い、メモリ効果残留の有無の判定は、前記バッテリー電圧変化dVb/dtと、前記第1の所定値dV1より小さい所定のバッテリー電圧変化 (勾配) dVb/dtである第2の所定値dV2とを比較することによって行う。この場合、特性例C1においては、参照符号C1' で示すバッテリー電圧変化dVb/dtが第1の所定値dV1及び第2の所定値dV2より小さいため、バッテリー12にメモリ効果が発生しておらず、メモリ効果の残留もないと判断される。また、特性例C2においては、参照符号C2' で示すバッテリー電圧変化dVb/dtが第1の所定値dV1より大きいため、バッテリー12にメモリ効果が発生していると判断される。さらに、特性例C3においては、参照符号C3' で示すバッテリー電圧変化dVb/dtが第1の所定値dV1より小さいため、バッテリー12にメモリ効果が発生していないと判断されるが、前記バッテリー電圧変化dVb/dtが第2の所定値dV2より大きいため、前記バッテリー12にメモリ効果が残留していると判断される。

【0034】図4の特性例C3に示すように、バッテリー12にメモリ効果が残留している場合に、バッテリー電圧Vbが第1の所定電圧Ve1に到達した時点で充電を終了すると、所定の充電量SOC (SOC=約90%～95%) に対して得られる充電量SOCが減少する。また、この場合、バッテリー12のメモリ効果を回復させることができない。従って、メモリ効果が残留しているバッテリー12に対しては、バッテリー電圧Vbが第2の所定電圧Ve2に到達する時点t3 (図3参照) まで充電を行うことによって、SOC=約100%～103%の充電量SOCが得られ、メモリ効果が回復される。すなわち、図4中、特性例C3においてバッテリー電圧Vbが第2の所定電圧Ve2に到達する時点t3での充電量SO

C_r は、 $100\% \leq SOC_r \leq 103\%$ である。

【0035】次に、図2のフローチャートに示す制御処理について説明する。

【0036】バッテリー12に対する充電が開始されると、まず、ステップS1及びステップS2において、メモリ効果回復充電モードまたはアンダー充電モードの充電モードの選択が行われる。

【0037】この選択を行うに際し、始めに、バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかの判定が行われる(ステップS1)。このステップS1における判定処理は、後述するステップS16、S17及びS19で求められたフラグ(メモリ効果有フラグ)Fに基づいて行われる。このメモリ効果有フラグFは、 $F=1$ がバッテリー12にメモリ効果が発生している場合に対応し、 $F=0$ が前記バッテリー12にメモリ効果が発生していない場合に対応する。

【0038】前記ステップS1において、メモリ効果有フラグFが $F=1$ であり、バッテリー12にメモリ効果が発生していると判断された場合、続いて、バッテリー12に対して後述するステップS21～S25で施されたメモリ効果回復充電処理によって、該バッテリー12に生じていたメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判定が行われる(ステップS2)。このステップS2における判定処理は、後述するステップS16、S18及びS26～S28で求められたフラグ(メモリ効果未回復フラグ)F'に基づいて行われる。このメモリ効果未回復フラグF'は、 $F'=1$ がバッテリー12のメモリ効果の回復が不十分である場合(バッテリー12にメモリ効果が残留している場合)に対応し、 $F'=0$ が前記バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されている場合に対応する。

【0039】前記ステップS2において、メモリ効果未回復フラグF'が $F'=1$ であり、バッテリー12のメモリ効果の回復が不十分であると判断された場合には、メモリ効果回復充電モードが選択される。一方、前記ステップS2において、メモリ効果未回復フラグF'が $F'=0$ であり、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたと判断された場合、または、前記ステップS1において、メモリ効果有フラグFが $F=0$ であり、前記バッテリー12にメモリ効果が発生していないと判断された場合には、アンダー充電モードが選択される。

【0040】前記ステップS1またはステップS2の判断結果が否定的であって、アンダー充電モードが選択された場合、バッテリー12に対してアンダー充電モードでの充電が開始される(ステップS11)。

【0041】アンダー充電モードでは、始めに、バッテリー電圧Vb(図3中、特性例C1、C2またはC3)と第3の所定電圧Ve0との比較が行われ(ステップS12)、前記バッテリー電圧Vbが前記第3の所定電圧Ve0に到達した時点における、前記バッテリー電圧Vbの時

間変化率であるバッテリー電圧変化 dVb/dt (図3中、C1'、C2'またはC3'で示す。)が求められる(ステップS13)。このステップS13で求められた、バッテリー電圧Vbが $Vb=Ve0$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dVb/dt に基づいて、後述するステップS16では、バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかの判断がなされる。

【0042】続いて、充電終了の判定が行われる(ステップS14)。このステップS14では、バッテリー電圧Vb(図3中、特性例C1、C2またはC3)と第1の所定電圧Ve1(この場合、 $Ve1 > Ve0$)との比較が行われる。そして、バッテリー電圧Vbが第1の所定電圧Ve1に到達した時点で充電終了の判断がなされ、充電終了の処理が行われる(ステップS15)。ここで、バッテリー12にメモリ効果が発生していないと仮定した場合(図4中、特性例C1)、バッテリー電圧Vbが第1の所定電圧Ve1に到達した時点t1での該バッテリー12の充電量SOCは、 $SOC \approx 90\% \sim 95\%$ となる。なお、充電終了の判断に係る前記第1の所定電圧Ve1は、ルックアップテーブル等からバッテリー温度Tbに基づいて求めるようにしてもよい。

【0043】次いで、バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかの判定が行われる(ステップS16)。このステップS16では、前記ステップS13で求められた、バッテリー電圧Vbが $Vb=Ve0$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dVb/dt (図3中、C1'、C2'またはC3'で示す。)と、第1の所定値 $dV1$ との比較が行われる。そして、前記バッテリー電圧変化 dVb/dt が前記第1の所定値 $dV1$ より大きいときはバッテリー12にメモリ効果が発生していると判断し、前記バッテリー電圧変化 dVb/dt が前記第1の所定値 $dV1$ 以下であるときは前記バッテリー12にメモリ効果が発生していないと判断する。

【0044】すなわち、図3に示すように、特性例C1では、バッテリー電圧Vbが $Vb=Ve0$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dVb/dt (図中、C1'で示す。)が前記第1の所定値 $dV1$ より小さいため、バッテリー12にメモリ効果が発生していないと判断される。一方、特性例C2では、バッテリー電圧Vbが $Vb=Ve0$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dVb/dt (図中、C2'で示す。)が前記第1の所定値 $dV1$ より大きいため、バッテリー12にメモリ効果が発生していると判断される。

【0045】前記ステップS16において、バッテリー12にメモリ効果が発生していると判断された場合、メモリ効果有フラグFが $F=1$ とされるとともに(ステップS17)、メモリ効果未回復フラグF'が $F'=1$ とされる(ステップS18)。一方、前記ステップS16において、バッテリー12にメモリ効果が発生していないと判断された場合、メモリ効果有フラグFが $F=0$ とされ

る(ステップS19)。

【0046】次に、前記ステップS1及びステップS2の判断結果が肯定的であって、メモリ効果回復充電モードが選択された場合、バッテリー12に対してメモリ効果回復充電モードでの充電が開始される(ステップS21)。

【0047】メモリ効果回復充電モードでは、始めに、前記ステップS12及びステップS13の処理と同様に、バッテリー電圧 V_b と第3の所定電圧 V_{e0} との比較が行われ(ステップS22)、前記バッテリー電圧 V_b が前記第3の所定電圧 V_{e0} に到達した時点における、前記バッテリー電圧 V_b の時間変化率であるバッテリー電圧変化 dV_b/dt が求められる(ステップS23)。このステップS23で求められたバッテリー電圧 V_b が、 $V_b = V_{e0}$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dV_b/dt に基づいて、後述するステップS26では、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判断がなされる。

【0048】続いて、充電終了の判定が行われる(ステップS24)。このステップS24では、バッテリー電圧 V_b (図3中、特性例C1、C2またはC3)と第2の所定電圧 V_{e2} (この場合、 $V_{e2} > V_{e1}$)との比較が行われる。そして、バッテリー電圧 V_b が第2の所定電圧 V_{e2} に到達した時点で充電終了の判断がなされ、充電終了の処理が行われる(ステップS25)。ここで、バッテリー12にメモリ効果が発生している(メモリ効果が回復されていない)と仮定した場合(図4中、特性例C2)、バッテリー電圧 V_b が第1の所定電圧 V_{e1} に到達した時点 t_2 での該バッテリー12の充電量SOCは、 $SOC = \text{約} 100\% \sim 103\%$ となる。なお、充電終了の判断に係る前記第2の所定電圧 V_{e2} は、ルックアップテーブル等からバッテリー温度 T_b に基づいて求めるようにしてもよい。

【0049】次いで、前記ステップS21～S25で行われたメモリ効果回復充電処理によって、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判定が行われる(ステップS26)。このステップS26では、前記ステップS23で求められた、バッテリー電圧 V_b が $V_b = V_{e0}$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dV_b/dt (図3中、C1'、C2'またはC3'で示す。)と、第2の所定値 dV_2 との比較が行われる。この場合、第2の所定値 dV_2 は、前記ステップS16においてバッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかを判定するための第1の所定値 dV_1 より小さい値に設定されている。そして、前記バッテリー電圧変化 dV_b/dt が前記第2の所定値 dV_2 より大きいときはメモリ効果の回復が不十分であると判断し、前記バッテリー電圧変化 dV_b/dt が前記第2の所定値 dV_2 以下であるときはメモリ効果が十分に回復されたと判断する。

【0050】例えば、図3に示すように、特性例C3で

は、バッテリー電圧 V_b が $V_b = V_{e0}$ となる時点でのバッテリー電圧変化 dV_b/dt (図中、C3'で示す。)が前記第2の所定値 dV_2 より大きい場合、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されていない(メモリ効果が残留している)と判断される。このように、第1の所定値 dV_1 より小さい第2の所定値 dV_2 に基づいて、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたかどうかを判定することによって、前記バッテリー12のメモリ効果残留の有無を検出することができる。

【0051】前記ステップS26において、バッテリー12のメモリ効果の回復が不十分であると判断された場合、メモリ効果未回復フラグ F' が $F' = 1$ とされる(ステップS27)。一方、前記ステップS26において、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたと判断された場合、メモリ効果未回復フラグ F' が $F' = 0$ とされる(ステップS28)。このように、バッテリー12のメモリ効果の回復が不十分である場合にメモリ効果未回復フラグ F' を $F' = 1$ とすることによって、再度、前記ステップS21～S25におけるメモリ効果回復充電処理が行われる。このため、メモリ効果が確実に回復される。

【0052】このように、上述の実施の形態によれば、バッテリー12にメモリ効果が発生した場合だけでなく、該バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されていない場合にも、該バッテリー12に対してメモリ効果回復充電処理を施すように構成している。このように構成することによって、バッテリー12に生じたメモリ効果を確実に回復させ、該バッテリー12の放電電流量の低下を防止することが可能となる。

【0053】また、バッテリー12のメモリ効果の回復が不十分である場合にのみ、該バッテリー12に対して繰り返しメモリ効果回復充電処理が施される。このため、例えば、バッテリー12にメモリ効果が発生したことが検出される度に、メモリ効果回復充電処理を単に所定回数繰り返し行った場合に比べて、バッテリー充電時における電力の損失を低減するとともに、バッテリー12の劣化を防止することができる。

【0054】この場合、バッテリー12のメモリ効果が十分に回復されたかどうかの判定を行うための第2の所定値 dV_2 は、該バッテリー12にメモリ効果が発生しているかどうかを判定するための第1の所定値 dV_1 より小さい値に設定されている。このため、前記第1の所定値 dV_1 では検出することができない、バッテリー12のメモリ効果の回復が不十分である状態を確実に検出し、該バッテリー12に対して必要である場合にのみメモリ効果回復充電処理を施すようにすることができる。

【0055】なお、この発明は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0056】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、バッテリーにメモリ効果が発生した場合だけでなく、該バッテリーのメモリ効果が十分に回復されていない場合にも、該バッテリーに対してメモリ効果回復充電処理を施すことができる。

【0057】請求項2記載の発明によれば、バッテリーのメモリ効果が十分に回復されていないことを確実に検出することができる。

【0058】従って、この発明によれば、バッテリー充電時における電力の損失を低減するとともに、バッテリーの劣化を防止し、且つ、前記バッテリーに生じたメモリ効果を確実に回復させ、該バッテリーの放電電流量が低下することを防止することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】バッテリー充電装置の構成を示すブロック図である。

【図2】バッテリー充電装置における制御処理を示すフローチャートである。

【図3】充電終期におけるバッテリー電圧の充電時間に対

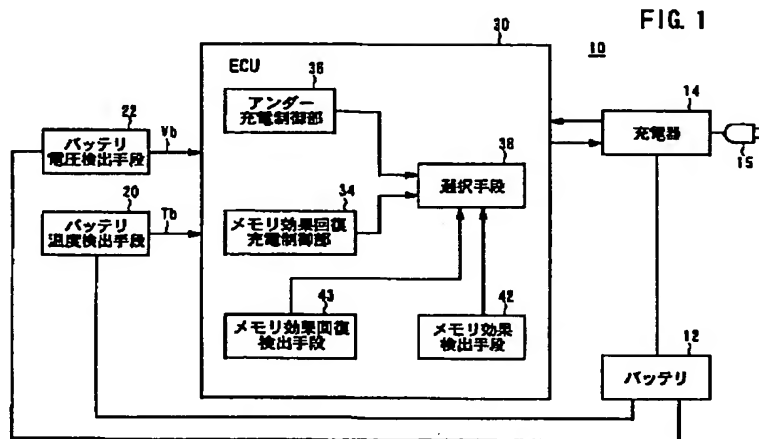
する特性を示すグラフである。

【図4】充電終期におけるバッテリー電圧の充電量に対する特性を示すグラフである。

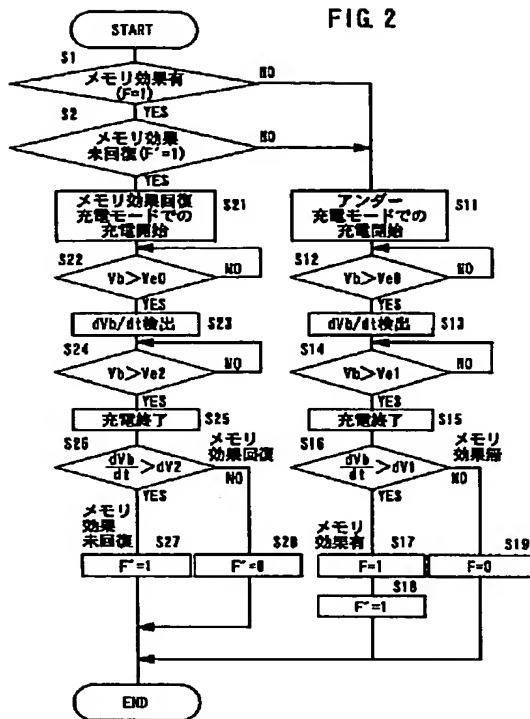
【符号の説明】

10…バッテリー充電装置	12…バッテリー
14…充電器	20…バッテリー温度検出手段
22…バッテリー電圧検出手段	30…ECU
34…メモリ効果回復充電制御部	36…アンダー充電制御部
38…選択手段	42…メモリ効果検出手段
43…メモリ効果回復検出手段	SOC…充電状態(充電量)
Tb…バッテリー温度	Vb…バッテリー電圧
dVb/dt…バッテリー電圧変化	dV1…第1の所定値
dV2…第2の所定値	

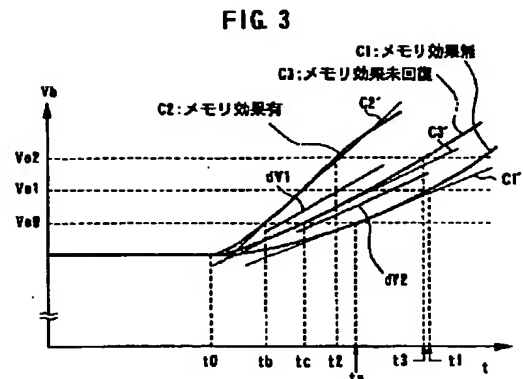
【図1】



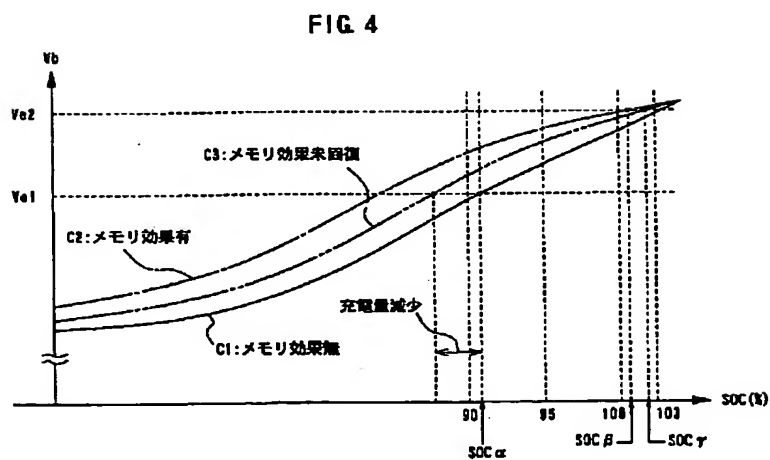
【図2】



【図3】



【図4】



(9) 開2000-50521 (P2000-505PJL

フロントページの続き

(72)発明者 石倉 啓士
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5G003 AA01 BA01 CA17 FA06 GC05
5H030 AA08 AS08 BB18 FF43 FF52

This Page Blank (uspto)